



LES CAHIERS NANTAIS 2020

*Hommage à
Jean Renard*

ÉTUDES ET RECHERCHE

La salinité et ses enjeux pour l'agriculture dans l'estuaire de la Loire

Les anciennes carrières de Brest

Châteaux et remparts en Pays de la Loire : nature et provenance des pierres

Les tapis de *Haplooops* : un piégeage naturel des contaminants dans les estuaires ?

GÉOGRAPHIES D'AILLEURS

Pandémie de la Covid-19 et transport maritime

RETOUR AUX FONDAMENTAUX

Essai sur la notion de coteau en Pays de la Loire

Revue annuelle
de l'**Institut de Géographie**
et d'**Aménagement Régional**
de l'**Université de Nantes**
(IGARUN)

LES CAHIERS NANTAIS 2020

Comité de rédaction

C. CHADENAS, IGARUN

Coordinatrice de l'équipe de rédaction

S. CHARRIER, IGARUN

B. CHAUDET, IGARUN

E. CHAUVEAU, IGARUN

M. DESSE, IGARUN

R. KERGUILLEC, OSUNA

P. POTTIER, IGARUN

N. ROLLO, IGARUN

Directeur de la publication

Thierry GUINEBERTEAU,

Directeur de l'IGARUN

Maquette, mise en page et cartographie

S. CHARRIER, IGARUN

Édition, diffusion, abonnements

Institut de Géographie et d'Aménagement de l'Université de Nantes (IGARUN)

Chemin de la Censive du Tertre

BP 81 227

44 312 NANTES Cedex 3 - France

Tél : +33 (0)2 53 48 75 17

cahiersnantaais@univ-nantes.fr

Impression

Imprimerie Icônes

735 rue Jacques-Ange Gabriel

56850 CAUDAN

Dépôt légal et parution :

mars 2021

ISSN 0767-8436 (imprimé)

ISSN 2557-048X (en ligne)

Prix : 30€ (port en sus)

Revue annuelle de l'Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de l'Université de Nantes (IGARUN) depuis 1970.

Avec la participation des laboratoires :

- *Espaces et SOciétés*

ESO-Nantes

(UMR 6590-CNRS)

- *Littoral, Environnement,*

Télédétection, Géomatique

LETG-Nantes (UMR 6554-CNRS)



Les Cahiers Nantais valorisent la production géographique avec pour objectifs :

- de promouvoir les acquis récents de la géographie auprès des universitaires et des étudiants ;
- de diffuser la connaissance produite à l'Université, sur les dynamiques contemporaines des territoires, en son sein et auprès des enseignants du secondaire, des élus, des personnels des collectivités locales et des services de l'État.

Les Cahiers Nantais sont largement ouverts à tous les courants scientifiques de la géographie, en privilégiant l'étude des milieux et des relations entre les sociétés et leurs territoires.

Des articles émanant d'autres disciplines (économie, sociologie, histoire, écologie...) portant sur la dimension territoriale des sociétés peuvent être proposés.



En couverture : vue aérienne de Mouchamps (85)

Credit photo : ©Mairie de Mouchamps

ÉTUDES ET RECHERCHE

La salinité et ses enjeux pour l'agriculture dans l'estuaire de la Loire | 3
Louise QUINIO, Fabienne KERVAREC, Étienne CHAUVEAU

Les anciennes carrières de Brest ou l'impact prédominant des ports de guerre et de commerce
dans l'emplacement et l'ampleur des sites d'extraction | 17
Louis CHAURIS

Sur la nature et la provenance des pierres mises en œuvre dans quelques châteaux fortifiés
et remparts en Pays de la Loire | 31
Louis CHAURIS

Les tapis de *Haploops*, un piégeage naturel des contaminants au seuil de nos estuaires ? | 41
Mégane DANIEL, Nathan CHAVET, Aurore ZALOUK-VERGNOUX, Agnès BALTZER

HOMMAGE À JEAN RENARD

Disparition de Jean Renard : ses anciens collègues de l'IGARUN (et d'ailleurs) lui rendent hommage | 55
**Christine MARGETIC, Thierry GUINEBERTEAU, Danielle RAPETTI, Nicole CROIX,
Jean-Pierre PEYON, Bernard BOUSQUET, Alain MIOSSEC, Jean-Pierre CORLAY,
Marie-Claude MAUREL, Gabriel VITRÉ, Daniel SAUVAGET, Christian GUÉRIN**

GÉOGRAPHIES D'AILLEURS

Pandémie de la Covid-19 et transport maritime : 2020, une année en quarantaine | 115
Michel DESSE, Simon CHARRIER, Nice Michée ISSANG

RETOUR AUX FONDAMENTAUX

Essai sur la notion de coteau en Pays de la Loire | 127
Dominique SELLIER

ACTUALITÉS

Portraits de chercheur.e.s | 148

Retour de mission | 156

Viennent de paraître ! | 158

Bon de commande | 160

Résumé : Le mot de coteau est d'un usage courant dans les Pays de la Loire, où il désigne souvent dans l'esprit de ses utilisateurs un versant rectiligne, peu incliné, éventuellement bien exposé, auquel est parfois associé un terroir viticole. Un coteau appartient, avant tout, à une catégorie de versant, dont la définition relève de la géomorphologie mais demeure imprécise. L'article présente des éléments de réflexion à ce sujet. Il propose des critères de reconnaissance des coteaux appropriés au relief des Pays de la Loire. Il examine ensuite une série de versants susceptibles de recevoir cette dénomination dans un domaine recoupé à la fois par le contact entre Massif armoricain et Bassin parisien et par la limite septentrionale de la vigne.

Mots-clés : Coteau, géomorphologie des versants, Pays de la Loire.

Essai sur la notion de coteau en Pays de la Loire



Dominique SELLIER

Introduction : une question de définition

Il est des termes de géographie qui, pour être d'usage courant, n'en conservent pas moins un sens imprécis. Tel est celui de *coteau*, communément employé dans les Pays de la Loire (*coteaux de la Loire*, *coteaux du Layon*, *coteau de Mauves*, mais aussi *coteau de Guérande*, *coteau du Sillon de Bretagne*), qui bénéficie d'une perception consensuelle, mais subjective, et qui demeure négligé des géographes.

Le mot de *coteau* vient de *côte* et apparaît au XVI^e siècle d'après le *Dictionnaire Robert*, où il est désigné comme synonyme de « petite colline » ou de « monticule », puis de « versant » ou de « pente d'une colline ». Le *Dictionnaire Larousse* l'assimile également à « une petite colline ». Le *Litttré* le définit comme « le penchant d'une colline » ou comme « une petite colline plantée de vigne », de même que le *Dictionnaire de l'Académie française* qui le donne comme équivalent de « colline peu élevée », ce qui, en fait, n'est pas adéquat en termes de géomorphologie.



Photo 1 - Le coteau du Loroux-Bottereau entre le plateau des Mauges et les marais de Goulaine (Loire-Atlantique)

Crédit photo : D. SELLIER, janvier 2021

Coteau s'apparente effectivement à *côte* et désigne avant tout un versant. Le *Dictionnaire de la Géographie* (George et al., 1970), se référant à Birot (1958), propose « faute de mieux un terme banal au sens vague : coteau » pour distinguer le rebord d'un plateau, mais le donne encore pour « équivalent de petite colline, petite côte ou versant de colline ». Le *Vocabulaire de la Géomorphologie* (Conseil international de la Langue française, 1979) évoque un « terme descriptif imprécis s'appliquant, dans l'usage commun, à divers systèmes de pentes ou de versants ». Le *Glossaire de Géomorphologie* (Joly, 1997) parle à nouveau de « terme banal et vague employé - faute de mieux - pour désigner un versant formé par une corniche surmontant un talus ». Le *Précis de Géomorphologie* (Derruau, 1988) indique que « le rebord d'une table subhorizontale au-dessus d'une plate-forme plus basse, faute d'un terme meilleur, peut être appelé coteau ». Le manuel intitulé *Géomorphologie* (Coque, 2002) rapporte que « le coteau correspond au rebord d'un plateau structural. Son profil comporte une corniche en roche dure et un talus en roche tendre ».

Cette dernière définition prévaut dans les ouvrages récents : « les coteaux et cuestas correspondent à des structures sédimentaires calmes, dites tabulaires, aclinales ou monoclinales » (Reffay, 1996), « les abrupts qui délimitent les plates-formes aménagées par l'érosion dans une série stratifiée horizontale sont appelés talus aclinaux ou coteaux lorsqu'ils séparent deux niveaux topographiques étagés » (Peulvast et Vanney, 2001), « en structure aclinale, les talus topographiques portent le nom de coteau » (Veyret et Vigneau, 2002).

La répétition de termes comme « imprécis », « vague », « banal », « faute de mieux... » à propos de celui de *coteau* s'avère suffisamment significative de la perception de l'objet. Pour s'en tenir, en premier lieu, aux généralités, il apparaît d'abord que le nom de *coteau* désigne, par l'usage, deux sortes de versants, sans que les caractères impliqués ne soient eux-mêmes ni impératifs, ni exclusifs :

- on utilise souvent le mot de *coteau* pour désigner un versant qui s'élève au-dessus d'une plaine ou du fond d'une vallée large, donc un relief doté d'une certaine élévation, parfois une ligne de hauteurs servant de repère dans le lointain et barrant ainsi l'horizon, donc un relief doté d'une certaine longueur, ce qui implique des *critères dimensionnels*. Par ailleurs, on désigne souvent, mais pas uniquement, du nom de *coteau* un versant sans symétrie. En revanche, on ne l'applique jamais aux versants d'une vallée étroite ;
- à cette définition topographique préliminaire s'ajoute une qualification agricole, de conception courante, tenant à l'utilisation de ces versants par la vigne. À la définition de *coteau*, le Robert ajoute en effet « les coteaux du Beaujolais » et le Larousse « par extension, vignoble ». L'association du terme de *coteau* (ou de *côte*, parfois de *costière*) à un vignoble, à un terroir viticole ou à une Appellation d'origine contrôlée est fréquente en France : *Coteaux bourguignons*, *Côte de Nuits*, *Côte de Beaune*, *Coteau du Giennois*, *Côtes du Rhône*, *Coteaux champenois*, *Costières-du-Gard*, *Coteaux d'Aix en Provence*, *Coteaux de Touraine*, *Côte de Bourg*, *Côtes du Ventoux* (Pomerol, 1984). Dans ce sens, le coteau évoque des conditions d'occupation favorables à la viticulture (sols caillouteux, tels que des éboulis, terrains bien drainés, donc épargnés de l'humidité mais aussi du gel, qui agit dans les fonds, ou du vent, qui sévit sur les hauts). Toutefois, cette qualification viticole en appelle indirectement à des propriétés topographiques : une pente suffisamment forte, mais sans excès, sinon le *coteau* laisse place à un *escarpement*, ce qui introduit un *critère d'inclinaison*. Elle implique aussi une exposition, propice à la croissance de la vigne, ce qui introduit cette fois un *critère d'orientation*.

Quoi qu'il en soit, un coteau est effectivement et avant tout un *versant*. Un versant est un relief et les reliefs demeurent l'objet de la géomorphologie. Un versant se définit comme

un plan incliné sur lequel l'eau s'écoule (le mot provient de verser). La notion de versant s'oppose ainsi à celle de surface : plan horizontal, dans les régions de plates-formes, dont la continuité se trouve précisément interrompue par des versants.

Les relations entre les coteaux et les surfaces s'avèrent très fortes. Le terme de coteau ne s'applique d'ailleurs qu'à des pays de *plates-formes*. Il n'est jamais employé dans les montagnes, ni les montagnes « vieilles » (comme le Massif central ou les Vosges), ni, *a fortiori*, les montagnes « jeunes », alpines ou méditerranéennes. Le terme de plates-formes désigne des pays de surfaces qui correspondent eux-mêmes à des massifs anciens peu élevés (comme le Massif armoricain, où s'étendent partout des surfaces d'aplanissement) ou à des bassins sédimentaires (comme le Bassin parisien et le Bassin aquitain, où s'étendent des surfaces structurales, sinon là aussi des surfaces d'érosion). Les Pays de la Loire, qui s'étendent sur un massif ancien et sur les marges de deux bassins sédimentaires, où le terme de coteau est partout utilisé, fournissent donc un terrain de prédilection pour traiter du sujet.

Le *coteau* représente une catégorie de versant à laquelle il s'agit d'attribuer une définition qui se rapporte à une forme, qui soit juste sur le plan géomorphologique, mais qui se conforme aussi à une réalité naturelle et sociale (par sa morphologie, sa disposition, ses particularités écologiques, ses propriétés agronomiques), donc par ses conditions d'occupation et d'utilisation. Le coteau se présente en fait comme un objet éminemment géographique.

Éléments d'identification des coteaux

Les critères morphologiques élémentaires

Un versant se caractérise d'abord par cinq propriétés identifiables et quantifiables à partir du paysage ou des cartes : une élévation, une inclinaison, un profil, un tracé, une continuité, dont les limites morphométriques ne pourront se dégager qu'à partir d'exemples significatifs :

- l'élévation d'un versant ou hauteur, ou encore commandement, résulte de la différence d'altitude entre son sommet et sa base. Elle dépend des altitudes des reliefs encaissants et du niveau de base local (plaine ou fond d'une vallée). Les coteaux ne sont jamais des versants très élevés. La détermination d'une hauteur maximale, sauf exceptions, n'est cependant pas un facteur déterminant pour les identifier dans les Pays de la Loire, où les reliefs sont majoritairement inférieurs à 150 m, alors que celle d'une hauteur minimale reste à préciser ;
- l'inclinaison générale, subverticale pour les escarpements, parois et corniches, réduite à quelques degrés pour les glacis, est évidemment intermédiaire pour un coteau. L'inclinaison d'un versant dépend de plusieurs facteurs tels que la jeunesse des déformations et l'inclinaison initiale du plan de faille dans le cas d'un escarpement de faille, la rapidité de l'incision et l'influence du niveau de base dans celui d'un versant de vallée. Elle dépend aussi des propriétés des roches et des systèmes d'érosion en cause, comme dans le cas des *versants réglés*, produits par l'éboulement d'anciens escarpements et caractérisés par un profil rectiligne ainsi que par des inclinaisons de 30 à 34° en-dessous desquelles les éboulis ne sont plus évacués. Un coteau ne doit pas dépasser l'inclinaison d'un versant réglé, même s'il peut conserver des corniches le long de son profil. Il n'évolue donc plus, en principe, que sous les effets de processus de ruissellement ou de mouvement de masse, dans les milieux tempérés. L'inclinaison d'un coteau renvoie à son occupation, souvent par des vignes, parce que les autres cultures n'y sont pas praticables (en raison d'une pente trop forte), sinon par des bois et garennes (en raison d'une pente excessive, même pour la vigne) ;
- le profil d'un versant et par là d'un coteau, peut être rectiligne, convexe, concave, convexo-concave et peut comprendre des ruptures de pente, corniches ou replats.

Il dépend de la nature des roches et de leur résistance à l'érosion, des processus d'érosion actuels et passés en cause. On étend, dans certaines régions, le terme de *coteau* à l'ensemble d'un versant et du rebord du plateau qui le surmonte ;

- le tracé d'un coteau est le plus souvent rectiligne, surtout s'il s'aligne sur une faille. Il peut être festonné à la périphérie d'un plateau, notamment aclinal, ou sur le front d'une cuesta, où il peut alors comprendre éperons et buttes ;
- la continuité longitudinale est un autre critère d'identification des coteaux, quoique certains soient subsidiairement segmentés par des vallées, vallons, percées (ou *coulées* en Pays nantais). Elle s'observe le plus souvent sur plusieurs kilomètres voire dizaines de kilomètres. Elle s'exprime également en élévation : les coteaux sont des versants à sommet plat, pays de surfaces obligent, qui se détachent normalement dans les lointains par une silhouette linéaire.

Les propriétés situationnelles et environnementales

Elles appartiennent à trois catégories. La première est l'altitude, déterminée par les cotes du sommet et de la base, situant le versant par rapport à un étage altitudinal ou biogéographique. La deuxième est l'exposition, associée au regard du versant, souvent plus déterminante que les différences d'altitudes dans les régions de basses plates-formes, comme les Pays de la Loire. La dernière tient à la configuration du versant et concerne la distinction fondamentale entre *versants singuliers* et *versants doubles*.

- Les *versants singuliers*, définis par Birot (1955), sont des versants simples, à savoir sans symétrie. Ils correspondent, en domaine sédimentaire, au rebord

d'un plateau aclinal ou au front d'une cuesta, auxquels s'appliquerait le terme de *coteau stricto sensu* selon les définitions fournies par Reffay (1996), Peulvast et Vannay (2001), Coque (2002), Veyret et Vigneau (2002). Ils peuvent également correspondre à un escarpement de faille (ou de ligne de faille) ou à un versant d'érosion différentielle, y compris, dans une certaine mesure, à un versant de relief appalachien. Dans ces conditions, une grande partie des versants singuliers, donc sans vis-à-vis, peuvent être considérés comme des coteaux, à l'intérieur des bassins sédimentaires comme des massifs anciens.

- Les *versants doubles* sont des versants symétriques d'inclinaison convergente vers la base (versants de vallées) ou vers le sommet (versants de collines). Les versants de vallées impliquent une possibilité de perception à distance dans le paysage pour justifier l'appellation de coteaux. Ces derniers ne concernent donc que les grandes et larges vallées, à commencer par les vallées dotées d'une plaine alluviale, telles que celles de la Loire et des affluents de la Maine dans les Pays de la Loire. Ils intéressent parfois des vallées dissymétriques (Loire à Saumur, Loir à Durtal), où le terme de coteau est souvent réservé au versant le plus élevé, le plus redressé et le plus continu.

En définitive, un versant simple ou double justifiant l'appellation de coteau doit pouvoir être observé à distance, donc ressortir distinctement dans le paysage. Un coteau ne se photographie que de loin (photo 2).

Les effets de la structure et de l'érosion

Ils introduisent aux facteurs explicatifs des formes. Un versant, donc un coteau, provient ordinairement du recouplement d'une surface dans les régions de plates-formes, puisque tous les reliefs y dérivent de surfaces structurales ou de surfaces d'érosion. Ce recouplement peut tenir à trois causes.



Photo 2 - Le coteau de Guérande vu du Traict du Croisic : rectitude, continuités longitudinale et verticale, modération de l'élévation et des inclinaisons

Crédit photo : D. SELLIER, janvier 2021

Une fracture (facteur tectonique) produit des *escarpements de faille* (dont le profil évolue sous les effets de l'érosion) ; ces escarpements sont simples ou multiples, et dans ce dernier cas, de même regard, donc successifs dans le paysage (si les failles sont synthétiques), ou de regards opposés, donc normalement symétriques (si les failles sont antithétiques). Une incision (par un cours d'eau), produit une vallée encaissée à *versants doubles*, de regards convergents (mais en l'occurrence espacés). Enfin un emboîtement de surfaces, significatif de la succession de plusieurs séquences d'aplanissement produit des formes étagées, assorties de versants singuliers qualifiés de *versants cycliques*.

La structure, définie par la nature et les déformations des roches, et les processus d'érosion, fonctionnels ou passés, s'expriment encore de deux façons le long des versants, donc des coteaux, avec des portées différentes dans les bassins sédimentaires et les massifs anciens. L'homogénéité ou l'hétérogénéité des roches déterminent les actions de l'érosion différentielle, qui ont des effets restreints dans les massifs anciens, mais qui

soulignent au contraire les « binômes » roche dure-roche tendre dans les bassins sédimentaires, en déterminant des associations de corniches sommitales et de talus le long des coteaux. Le pendage des roches sédimentaires, qui détermine les structures aclinale ou monoclinale, conditionne aussi la forme, le profil et l'évolution des coteaux. Dans de telles conditions, une proposition de définition des coteaux impose de procéder par inventaire et par élimination, donc par des exemples. Elle implique d'affronter au préalable des problèmes de limites.

Un cadre approprié à une recherche sur la notion de coteau

Les caractères géomorphologiques originaux des Pays de la Loire

La région Pays de la Loire s'étend des Alpes mancelles à la plaine de Luçon à travers cinq départements. Son unité physique est d'abord hydrologique, puisqu'elle est drainée par la

Loire et par ses affluents, à part sa façade océanique, parcourue par des affluents de la Vilaine, les tributaires de l'estuaire de la Loire et les fleuves côtiers vendéens (fig. 1).

Son unité est ensuite morphologique parce que ses altitudes sont inférieures à 120 m, sauf au sud-est dans les Mauges (150-200 m), dans le Haut-Bocage vendéen (290 m au mont Mercure) et dans les monts de Normandie-Maine (417 m au mont des Avaloirs, en Mayenne, point culminant du Massif armoricain). Les Pays de la Loire appartiennent effectivement à des pays de surfaces basses : surfaces structurales et surtout surfaces d'érosion caractérisées par la juxtaposition de plateaux et de plaines, traversés par des vallées et accidentés de versants singuliers (Klein, 1975). Pays de marches, ils s'étendent, sur un massif ancien, le Massif armoricain, et des portions de bassins sédimentaires, Bassin parisien à l'est et Bassin aquitain au sud. Cette situation crée la principale source de variété des reliefs et des types de versants à l'intérieur des Pays de la Loire.

Le Massif armoricain s'étend sur la totalité de la Loire-Atlantique et de la Mayenne (Bas-Maine, drainé par la Mayenne), sur l'essentiel de la Vendée, sur la moitié occidentale du Maine-et-Loire (Anjou noir) et sur la bordure occidentale de la Sarthe. Il est formé de roches cristallines, dures, donc cassantes et fracturées, mais aussi imperméables, donc propices à la concentration des eaux et à une forte densité du drainage. Il est ainsi doté de nombreux escarpements de faille et versants de vallées. Le Bassin de Paris concerne la quasi-totalité du département de la Sarthe (Haut-Maine, drainé par la Sarthe) et la partie orientale du Maine-et-Loire (Anjou blanc), alors que le Bassin aquitain ne concerne que le sud de la Vendée (plaine de Luçon et marais Poitevin). Ils sont naturellement constitués de roches sédimentaires, normalement peu déformées (structures acclinale ou monoclinale), impliquant respectivement des *coteaux s.s.* et des fronts de cuestas, parfois faillées (déterminant ici aussi des escarpements de faille, éventuellement assimilables à des

coteaux), de résistance inégale, donc propices à l'érosion différentielle. Les Pays de la Loire se singularisent essentiellement par cette dualité. Ils correspondent à un pays de contact massif ancien-bassins sédimentaires, ce qui implique également des formes de versants, donc des types de coteaux, spécifiques d'un tel contact.

Les Pays de la Loire se situent entièrement dans l'étage collinéen par leurs altitudes, sauf dans les monts de Normandie-Maine (Forêt d'Écoutes, mont des Avaloirs, Butte Chaumont), où a été distinguée une série du hêtre associée à un étage subatlantique montagnard (Corillion, 1962). Les Pays de la Loire sont très largement défrichés et demeurent dans l'ensemble peu boisés, même si l'arbre est partout présent, au point de masquer, par endroits, les coteaux. Ils sont traversés par la limite nord de la vigne, passant par Nort-sur-Erdre en Loire-Atlantique, Huillé en Maine-et-Loire et Château-du-Loir dans la Sarthe.

Il convient désormais d'effectuer une revue préparatoire des principaux versants armoricano-ligériens susceptibles de répondre aux critères de définition des coteaux précités ou de les préciser, en procédant par déduction, en regard des limites suggérées, sans perdre de vue la part de subjectivité de l'entreprise.

Les enseignements préalables de quelques cas-limites

L'élévation et l'inclinaison, peu discriminantes en l'occurrence, du fait de la modestie du relief des Pays de la Loire, permettent toutefois d'exclure les versants des monts de Normandie-Maine (Bocage normand, Alpes mancelles), dont les sommets, supérieurs à 400 m, ne sont pas sans analogies physiographiques avec les basses montagnes de la façade atlantique européenne. Formés de quartzites (*grès armoricains* ordoviciens), générateurs de pierriers de pentes



Figure 1 - Répartition des exemples de coteaux étudiés dans les Pays de la Loire

		Exemples de coteaux	Altitudes sommitales (m)	Altitudes basales (m)	Élévation (m)	Longueur (km)	Regard	Pétrographie
Massif Armoricain	Coteau du Sillon de Bretagne	91	5	60-80	50	SSW	Granite	
	Coteau de Saint-Père-en-Retz	61	2	50	25	N	Gneiss	
	Coteau du Loroux-Bottereau	80-92	5	75	10	SW	Micaschistes et gneiss	
	Coteau du Haut-Bocage vendéen	284	120-150	120-150	35	SW	Granites, micaschistes briovériens, schistes et grès cambriens et ordoviciens	
	Flancs de crêts appalachiens du pays de Châteaubriant	122	50	50-70	30	S et N	Schistes et quartzites ordoviciens et siluriens	
	Coteaux de la Loire armoricaine	77	10	50-60	35-60	SE et NW	Micaschistes et gneiss (principalement briovériens)	
Bassins sédimentaires	Coteaux du Baugeois	97	40	30-55	20-40	W	Crétacé supérieur	
	Front de cuestas du Haut-Maine	250	125-160	120-150	20-40	W	Crétacé supérieur	
	Coteau de la Loire dans le Saumurois	80-89	23-28	60	38	NE	Calcaires du Crétacé et grès de l'Éocène	
	Coteau du Loir à Durtal	60-77	20	40-55	10	SE	Jurassique et Crétacé	
Contacts	Front de cuestas du Saosnois	222	110	100	15	NW	Couverture du Jurassique moyen sur Briovérien (contact par superposition)	
	Coteau du Layon	102	32	50-65	60-70	SW	Couverture du Crétacé sur Briovérien, Silurien et Carbonifère (contact par faille)	
	Coteau de Mareuil	60	<10	<50	20	SE	Couverture du Jurassique sur Précambrien et Primaire (contact par superposition)	
	Coteau occidental du bassin de Chantonnay	96-127	50-70	50-60	30	NE	Gneiss, calcaires du Lias et Jurassique moyen (contact par faille)	

Tableau 1 - Propriétés morphologiques et structurales des sites d'étude

étendus et largement couverts de forêts, certains d'entre eux offrent la continuité voulue (versant du mont des Avaloirs à l'est de Pré-en-Pail, versant de la Forêt d'Écoutes au nord et à l'est de Saint-Didier, flancs de la butte Chaumont), mais présentent des élévations proches de 200 m et des inclinaisons voisines de celles des pentes réglées. En revanche, les versants du Haut-Bocage vendéen, dont celui de Pouzauges, peuvent être considérés comme des coteaux malgré des élévations de 120-150 m, parce que leur linéarité et leur visibilité leur valent de servir de référence dans le paysage depuis l'ensemble du Bas-Bocage.

La continuité et le tracé comptent donc parmi les critères majeurs de l'identification des coteaux. Certains sont d'une longueur supérieure à 40 kilomètres, qui n'entame ni leur rectitude ni la régularité de leur élévation, comme le Sillon de Bretagne ou le rebord sud de la vallée de la Loire dans le Saumurois. D'autres, localement appelés coteaux, comme à Nort-sur-Erdre, au nord de Nantes, ne sont que des éperons et demeurent hors sujet (Morellet, 2002).

La configuration des versants, en particulier celle des versants doubles, s'avère aussi fondamentale. Les versants bordiers des grandes vallées, à commencer par celle de la

Loire, méritent, pour beaucoup d'entre eux, l'appellation de *coteaux*, d'ailleurs souvent consacrée dans la toponymie locale. Par contre, les versants des vallées resserrées à méandres très encaissés, comme ceux de la Sèvre nantaise, de la Maine, de la Moine, de la Sanguèze ou de la Divatte, en Loire-Atlantique, sont à l'évidence à exclure, même si le vignoble du Muscadet gagne leur section supérieure depuis les plateaux encaissants. Il en est de même de ceux des vallées peu incisées, nombreuses dans les Pays de la Loire (comme celles du Cens ou du Gesvres en Pays Nantais, des cours d'eau vendéens ou des affluents de la Mayenne et du Loir). Les versants de vallées du pays de Châteaubriant ne sont guère plus élevés, mais demeurent les éléments signalétiques du relief appalachien dans le paysage, dont les plus continus et les plus élevés méritent le titre de coteaux.

Le confinement ou l'aération du relief représentent, en effet, un paramètre déterminant. Ainsi, le versant rectiligne qui barre l'horizon à l'est de Nantes, entre la plate-forme de Carquefou (25-30 m) et le plateau du Cellier (70-74 m), est appelé coteau de Carquefou. En revanche, le versant situé immédiatement plus à l'est, de même longueur et d'élévation un peu supérieure, ne justifie pas ce nom parce qu'il participe à l'encadrement d'un fossé tectonique, dit vallée de la Seilleraye, évasé au centre (2 km), mais court (6 km).

Enfin, l'exposition n'est pas un paramètre restrictif, si l'on ne restreint pas l'appellation de coteau à des terroirs viticoles : le coteau du Sillon de Bretagne regarde vers le sud ; le coteau de Saint-Père-en-Retz, son symétrique au delà de l'estuaire, regarde vers le nord.

Les critères structuraux conservent, quant à eux, une place fondamentale, justifiant d'établir la revue suivante, qui n'a toutefois pas valeur d'inventaire, en considérant les domaines relatifs au Massif armoricain, puis aux bassins sédimentaires adjacents, avant de caractériser chacun des cas retenus (tab. 1).

Qu'appeler coteau dans les Pays de la Loire ?

Les coteaux en domaine armoricain (Loire-Atlantique, Bas-Maine, Anjou noir, Vendée) (fig. 2)

Ces versants, formés de granitoïdes ou de roches métamorphiques (micaschistes et gneiss principalement) appartiennent à trois catégories : les grands versants singuliers, souvent alignés sur des failles, les versants doubles, encadrant des vallées et secondairement des versants de reliefs appalachiens. Leur définition, donc leur typologie, n'échappent pas aux difficultés rencontrées dans les massifs anciens pour déterminer la part de la tectonique, de l'érosion différentielle et des séquences d'aplanissement dans leur origine (Godard *et al.*, 1994 ; Lageat, 2000).

Les coteaux singuliers d'origine tectonique de Loire-Atlantique

Ils constituent l'armature des paysages de la majeure partie du département (Sellier, 2013a). Ils procèdent d'une tectonique de blocs, soulevés, affaissés et surtout basculés, intervenue au Tertiaire. Ils correspondent à des escarpements de faille relativement simples, produits par des séquences de déformations cassantes répétées et représentent des cas exemplaires de coteaux en massif ancien.

Le Sillon de Bretagne constitue l'élément topographique principal de l'estuaire de la Loire. Il possède des caractères exceptionnels pour le Massif armoricain et assurément emblématiques de ceux d'un coteau, même si son appellation de *Sillon de Bretagne* est un contresens et si celle de *coteau du Sillon de Bretagne* est essentiellement utilisée par les géographes puisque son franchissement par la route qui relie Nantes à Saint-Nazaire lui vaut plus communément le nom de *coteau de Savenay*. Quoi qu'il en soit, le Sillon de Bretagne

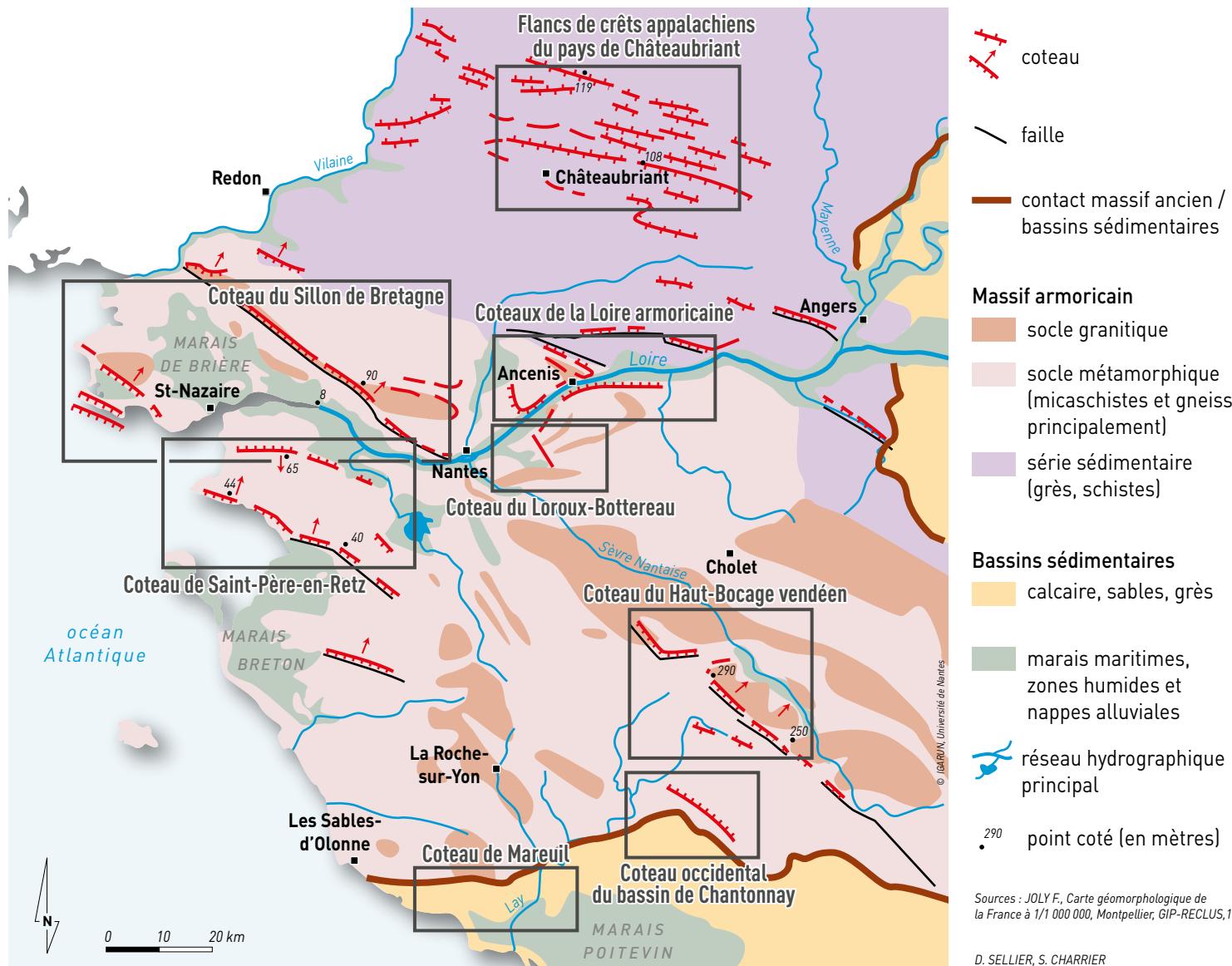


Figure 2 - Localisation des coteaux de Loire-Atlantique et de Vendée étudiés

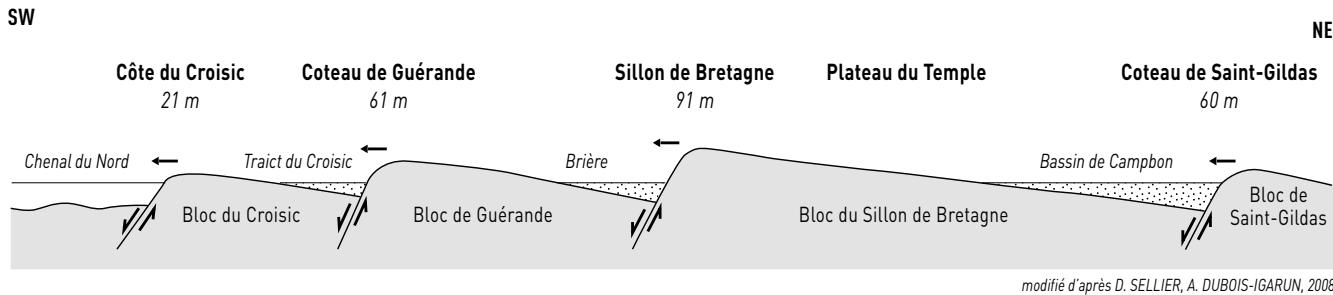


Figure 3 - Les coteaux à regards synthétiques compris entre l'estuaire de la Loire et celui de la Vilaine

se distingue par sa continuité, en dehors de *coulées* courtes et espacées, par sa rectitude parfaite sur plus de 50 km, par son élévation constante (60-80 m) et par ses inclinaisons régulières (10 à 20°). Il s'aligne sur le *Cisaillement sud-armoricain*, longue et puissante zone failleée hercynienne de direction armoricaine (N 125°), dont les rejeux réitérés ont accompagné la tectonique de blocs accomplie jusqu'au début du Quaternaire dans le sud du Massif armoricain, en particulier en Loire-Atlantique et en Vendée (Guilcher, 1943 ; Gauthier, 1963 ; Sellier, 1985).

Le Sillon de Bretagne appartient à une série d'escarpements de faille synthétiques regardant vers l'océan : côte sauvage du Croisic, coteau de Guérande (61 m au sommet et 22 km de longueur), au sud, puis, plus au nord, coteau de Saint-Gildas-des-Bois (67 m et 18 km de longueur, fig. 3). Ces coteaux, rectilignes, bordent des blocs basculés vers le nord-est (plateaux du Croisic, de Guérande et du Temple), disparaissant sous des dépressions de dimensions croissantes dans cette même direction (Traict du Croisic, Grande Brière, bassin de Campbon) (Vinet, 1988 ; Sellier, 2012). Le coteau de Guérande portait encore de la vigne lors de la Révolution (photo 2). Le Sillon de Bretagne en conservait à sa base jusque dans les années 1970, alors que son apex, plus redressé, demeurait partout boisé.

Les reliefs du Pays de Retz, au sud de l'estuaire de la Loire, résultent, pour leur part, du basculement de blocs dans des directions opposées, bordés de longs coteaux à regards divergents, eux-mêmes alignés sur des failles antithétiques (Gauthier, 1963 ; Mounès, 1974 ; Sellier, 2013b). Au nord, le coteau de Saint-Père-en-Retz, au pied duquel demeurent quelques vignes, regarde vers le nord, culmine à 61 m et domine les plates-formes de Saint-Viaud et de Brains ; il limite surtout un bloc incliné vers le sud. À l'opposé, le coteau de Pornic-Bourgneuf (43 m) regarde vers le sud-ouest (baie de Bourgneuf, marais Breton) et borde un plateau étroit, incliné vers le nord. Les deux blocs en question convergent ainsi vers le bassin d'Arthon (drainé par les réseaux divergents de la Haute-Perche et de la Blanche), au centre du pays de Retz (fig. 4).

Le coteau du Loroux-Bottereau, encore largement occupé par la vigne, sépare les hautes terres des Mauges, supérieures à 100 m, des marais de Goulaine, proches de la confluence nantaise (photo 1). Ce coteau, de regard sud-ouest, d'une dizaine de kilomètres de longueur, s'aligne sur une grande faille de direction « diagonale » (N 160°), qui se prolonge au nord de la Loire par le coteau de Carquefou (Sellier, 1985). Il recoupe des micaschistes, des gneiss et des granites, s'élève sur 60 à 75 m et présente un profil convexe, accidenté de replats vers

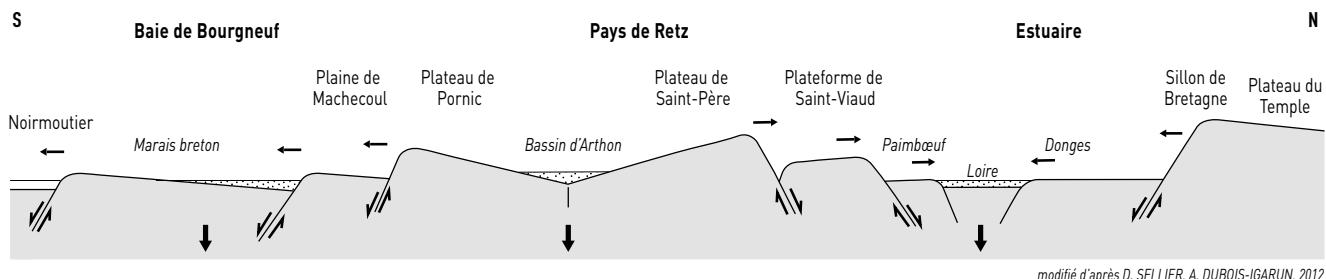


Figure 4 -Les coteaux à regards antithétiques du pays de Retz et de l'estuaire de la Loire

sa base (Guilcher, 1947 ; Maillard, 2001). À la différence des cas précédents, qui correspondent à des escarpements de faille originels, il tient à la tectonique et à l'érosion différentielle, en introduisant ainsi aux formes composites des Bocages vendéens.

Les coteaux composites de Vendée

Ils procèdent de bombements d'ensemble de la surface post-hercynienne dans un socle parcouru de fractures alignées sur des accidents hercyniens de direction armoricaine. Leur genèse se trouve compliquée par les interférences entre rejeux tectoniques, séquences d'aplanissement et, par endroits, érosion différentielle.

Le coteau du Haut-Bocage vendéen domine le Bas-Bocage de 100 à 150 m vers le sud-ouest, suivant un tracé rectiligne de direction armoricaine sur plus de 30 km, associé à un contact lithologique localement faillé. Il a servi de modèle d'analyse des niveaux étagés dans le sud du Massif armoricain. Son profil comporte en effet plusieurs niveaux topographiques étagés : la surface du Haut-Bocage (250 m), surmontée de reliefs culminants résiduels (jusqu'à 290 m au mont Mercure), un niveau intermédiaire (200 m) et la surface du Bas-Bocage (150 m). Il s'agit d'une forme complexe successivement interprétée comme un escarpement de faille, comme un escarpement d'érosion différentielle et comme une série de niveaux d'aplanissement emboîtés (Guilcher, 1943 ; Flageollet, 1977 ; Klein et Désiré-Marchand, 1988 ; Bétard, 2002).

Les coteaux encadrant la vallée de la Loire armoricaine

Ils bordent la Loire sur une partie de son cours en aval d'Angers et correspondent à des versants de vallée encaissée, même si certains, par endroits, sont guidés par la tectonique, lignes de faille et fossés d'effondrement, comme le long de l'axe Mauve-Oudon, ou par l'érosion différentielle, comme aux environs d'Ancenis. Ces versants encadrent une vallée de 1 à 4 km de largeur, sur laquelle s'ouvrent de grandes perspectives depuis les ponts. Ils se caractérisent par leur continuité et leur élévation (jusqu'à 60 m). Certains sont exemplaires des coteaux, comme celui de Mauves, qui borde le plateau du Cellier entre Oudon et Mauves-sur-Loire. Ce versant culmine à 77 m. Il est d'une rectitude parfaite sur plus de 10 km, présente des inclinaisons proches de celles d'un escarpement et n'est recoupé, comme le Sillon de Bretagne, que par des coulées courtes, encaissées et redressées. Il diminue ensuite vers l'est, jusqu'à Saint-Géron, au-delà de la vallée du Hâvre. Celui qui s'y oppose au sud jusqu'à Drains (coteau de la Varenne à Champtocé), est de propriétés analogues (71 m à Champtocé). En amont, jusqu'à Champtocé et Montjean, les versants de la Loire s'écartent de chaque côté d'une plaine alluviale élargie. Leurs altitudes sommitales se réduisent, leur profil s'abaisse et leur tracé devient discontinu, mais les interfluves continuent de dépasser 80 m des deux côtés. La réalité du coteau se trouve

corroboree par la toponymie (*Le Coteau* et *Le Bas Coteau* à Varades, *La ferme des Coteaux* à Saint-Florent-le-Vieil). Le même genre de versant se poursuit de part et d'autre du bassin d'Ancenis, en suivant des contacts, failles, entre les terrains du Primaire inférieur et l'encaissant briovérien : coteau de Couffé au sud et surtout, coteau de Pouillé-les-Coteaux au nord, où le terme de *coteau* s'applique ici au nom d'une commune. Une partie de ces coteaux, sinon une section de leur profil, généralement la plus haute, porte, ici aussi des vignobles.

Les flancs de crêts appalachiens des environs de Châteaubriant

L'espace situé aux confins de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire, de la Mayenne et de l'Ille-et-Vilaine, entre Châteaubriant, Segré, Craon et Poligné, est connu pour son relief appalachien, développé à partir d'une série sédimentaire ordovicienne et silurienne, discordante sur le Briovérien et plissée, au sein de laquelle les grès forment des crêts et les schistes des vallées de direction ouest nord ouest-est sud est (Klein, 1975 ; Duburquois, 2003 ; Sellier, 2014). Les crêts culminent partout entre 100 et 115 m. Les lits des rivières (Semnon, Chère, Araise) se situent, pour leur part, vers une trentaine ou une quarantaine de mètres d'altitude. Si une partie des versants qui relient les premiers aux seconds sont hors sujet, ceux qui bordent les vallées les plus larges, qui s'étirent parfois sur 10 à 20 km et qui s'élèvent sur 50 à 70 m méritent, pour leur part, l'appellation de coteaux. Tel est le cas, notamment, des versants de la Verzée (Pouancé, forêt d'Ombrée), du Semnon (Poligné-Pancé) ou de la Brutz (Rouillé, forêt d'Araize). Ces versants sont parfaitement rectilignes, continus (en dehors de quelques cluses), redressés (10 à 20°) et présentent des sommets réguliers, caractéristiques des *coteaux*. Dans sa description des « plateaux siluriens au Sud de Rennes », de Martonne (1939) n'a d'ailleurs pas employé d'autre mot pour les désigner.

Les coteaux en domaine sédimentaire (Haut-Maine, Anjou blanc, Sud-vendéen) (fig. 5)

Les coteaux bordiers de plateaux aclinaux ou monoclinaux de l'Anjou blanc et du Haut-Maine

Ces coteaux se poursuivent du Val angevin au nord de la Sarthe, à une distance du Massif armoricain comprise entre 20 et 40 km. Ils bordent des plateaux principalement formés de bancs de calcaires crétacés, localement recouverts de sables et de grès éocènes, dont les pendages sont faibles ou nuls, comme de règle à l'ouest du Bassin parisien. Ils limitent ainsi des plateaux aclinaux et des cuestas réunis par Klein (1975) sous le terme de *cuesta de l'argile à silex*. Ils regardent toujours vers l'ouest, mais présentent des tracés festonnés à éperons et rentrants, précédés de buttes. Ils présentent des altitudes culminantes de 200 m au nord à 100 m au sud et des élévations de 150 à moins de 50 m. Ils correspondent à la définition des *coteaux s.s.* et à des fronts de cuestas pour l'ensemble de leurs propriétés.

Les coteaux du Baugeois, situés à l'est d'Angers (Anjou blanc), appartiennent à un pays de plateaux de tuffeaux et de marnes crétacés, recouverts par endroits de sables sénoniens et de grès éocènes (Gras, 1968). Ces plateaux sont caractéristiques d'une structure acinale marquée de faibles ondulations, comme autour de la boutonnière de Lathan (Vernantes). Ils culminent entre 85 et 97 m, mais demeurent peu élevés au-dessus du Val, dont les altitudes sont d'une vingtaine de mètres. Les coteaux qui les bordent à l'ouest, manquent donc de hauteur et de fermeté. Ils manquent pareillement de continuité, en raison d'un tracé discontinu et découpé, assorti d'avant-butes. Ils évoquent donc, eux aussi et à leur façon, des cas-limites. Vus de la Loire ou du Loir, ils servent néanmoins de repères dans un paysage de basses surfaces faiblement étagées.

Les cuestas sarthoises, situées dans le Haut Maine, au nord-est du Mans, sont formées des mêmes terrains, nappés d'argile à silex. Elles sont cependant caractéristiques d'une structure monoclinale à faible pendage. Elles culminent vers 250 m alors que la dépression orthoclinale s'étend entre 125 et 160 m. Elles sont limitées par un front de cuesta de 100 à 150 m d'élévation, de profil plus ferme que dans le cas précédent, mais de tracé aussi découpé, assorti de buttes-témoins comme, par exemple, dans le secteur de Montmirail (210 m).

Les coteaux de vallées encaissées de l'Anjou blanc

Le coteau du Saumurois borde la vallée de la Loire angevine du côté sud entre Saint-Rémy-la-Varenne et Montsoreau (à la confluence avec la Vienne). Il est de tracé parfaitement rectiligne sur 38 km, de direction armoricaine, d'élévation constante (une soixantaine de mètres) et de profil redressé par le passage du fleuve à sa base. Ce versant sépare le plateau du Saumurois au sud, principalement formé de couches aclinales de craie et de grès du Crétacé supérieur et de l'Éocène, du *Val*, plaine alluviale de plus de 5 km de largeur, parcourue par l'Authion (Gras, 1968). Ce versant offre tous les caractères d'un coteau et en fournit, effectivement, l'un des meilleurs exemples dans les Pays de la Loire.

Les coteaux du Loir s'étendent de Gouis, à l'est de Durtal, à la Courtalière, près de Baracé, suivant un tracé rectiligne d'une douzaine de kilomètres et une direction nord est-sud ouest. Ils culminent entre 70 m (à l'ouest de Durtal) à 50 m (Huillé, Lézigné), alors que leur base, longée par le Loir, se trouve vers 20 m. Leur profil, incliné de 10 à 20°, recoupe les calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé. Ces coteaux, qui connaissent quelques prolongements en amont de Durtal vers la Sarthe, appartiennent au même genre que le précédent, en plus réduit et fournissent à nouveau, un cas-limite (Delépine, 1995).

Les coteaux associés au contact entre massif ancien et bassins sédimentaires

Ils impliquent, par nature, une discordance majeure, en mettant en contact des roches de socle, en particulier des schistes briovériens, et des roches sédimentaires, en général des calcaires jurassiques ou crétacés. Le contact s'établit généralement ici par superposition ou par failles (Tricart et Cailleux, 1967). Il s'exprime le plus souvent dans le relief par un coteau qui regarde vers le massif ancien. Ce coteau correspond à un rebord de plateau aclinal, à un front de cuesta (sinon de « fausse-cuesta »), ou à un escarpement de faille, parfois assortis d'une dépression due à l'érosion différentielle pour les premiers ou à un fossé d'origine tectonique pour les seconds.

Au contact Massif armoricain-Bassin parisien

Le coteau du Saosnois, à l'est de la forêt de Perseigne (Maine) correspond à un contact par superposition d'une couverture jurassique monoclinale discordante sur le socle briovérien. À l'ouest, le massif de la forêt de Perseigne (340 m) s'élève sur la bordure orientale du Massif armoricain, entre Alençon et Mamers (Sarthe), en formant un grand horst monoclinal de schistes briovériens, incliné vers l'est, en direction du cours de la Bièvre, affluent de la Sarthe (100-125 m). Ce cours d'eau longe la base du coteau du Saosnois, de direction nord est-sud ouest et d'élévation voisine de 100 m. Ce dernier correspond au recouplement par l'érosion différentielle de strates du Lias (Toarcien) et du Jurassique (Bajocien), marquées par un pendage vers l'est. L'ensemble présente les caractères d'un front de cuesta, plus exactement de « fausse-cuesta », en raison de la présence d'une dépression à l'emplacement du Briovérien et d'un revers à celui de la couverture jurassique (Peulvast et Vanney, 2001). Il s'agit d'un contact d'une grande simplicité, faisant du Saosnois « l'un des paysages les mieux ordonnés des bordures occidentales du Bassin Parisien » selon Klein (1975).

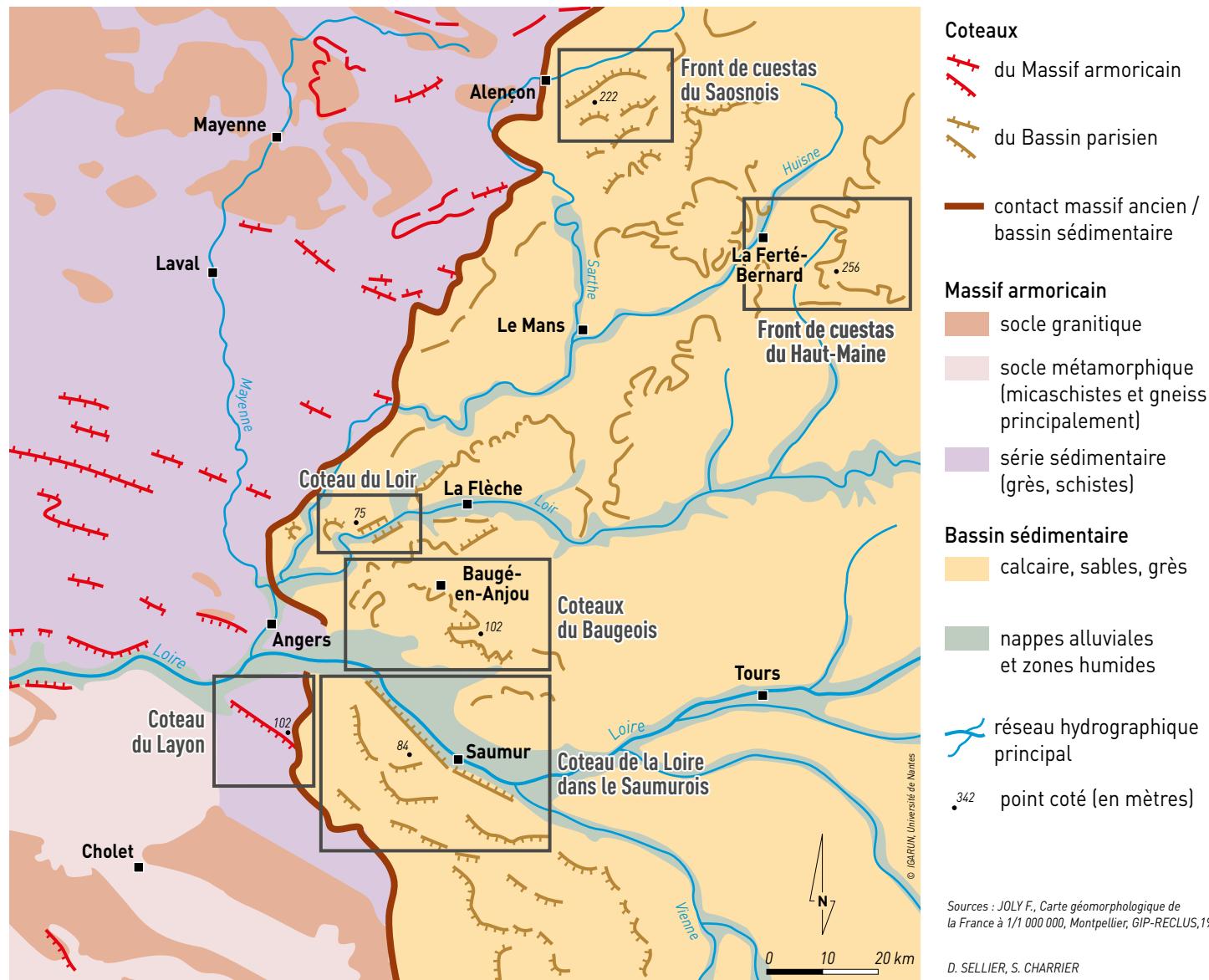


Figure 5 - Localisation des coteaux d'Anjou et du Maine étudiés

Le coteau du Layon, en Anjou, correspond à un contact complexe par faille. Ce versant, lui aussi emblématique de la notion de coteau, est connu en œnologie pour les vins produits sur ses pentes et en géomorphologie depuis l'étude pionnière publiée en 1935 dans les *Annales de Géographie* par le géographe Louis Poirier, plus célèbre, en littérature, sous le nom de Julien Gracq. Parallèle au coteau de Saumur, il domine la rive est de la rivière du Layon, qui conflue avec la Loire à Chalonnes. Il regarde donc vers le sud-ouest, culmine à un peu plus de 100 m, demeure d'élévation moyenne (50 à 65 m), mais régulière, et s'étend sur une soixantaine de kilomètres suivant un tracé rectiligne et continu. Il se situe au contact entre les granites, schistes briovériens et séries primaires, qui composent le socle des Mauges, et les calcaires crétacés et tertiaires discordants, qui forment plus à l'est les plateaux monoclinaux du Saumurois. Le contact s'établit par faille : la grande faille de Doué-la-Fontaine, de direction armoricaine, qui brise le socle et sa couverture sédimentaire, encore mince dans la région. Cette faille a connu plusieurs rejeux, qui ont dénivelé des plans d'érosion successifs. Elle fournit surtout un cas d'inversion tectonique (plan de faille à regard est, puis ouest). Le coteau du Layon s'apparente finalement à un nouvel exemple d'escarpement de ligne de faille composite (Klein, 1975). Au nord, le coteau de l'Aubance reproduit, là encore en plus réduit, les principales propriétés de celui du Layon (Gras, 1968 ; Gobin 2006).

Au contact Massif armoricain-Bassin aquitain (fig. 2)

Le coteau de Mareuil appartient à une autre bordure complexe. Le Massif armoricain présente principalement, dans ce secteur, des schistes et des gneiss précambriens et primaires à l'affleurement. Le Bassin aquitain comprend des calcaires liasiques et jurassiques discordants sur les précédents, marqués par une disposition monoclinale vers le sud. Le contact s'établit par plan incliné ou par faille avec la plaine de Luçon

et le marais Poitevin. Il est souligné par le cours du Lay entre Saint-Vincent-Puymauvais et Noailles et se traduit dans ce secteur par le coteau de Mareuil, orienté est nord est-ouest sud ouest et long d'une vingtaine de kilomètres (Enfrein, 1990). Le coteau est certes rectiligne, mais n'adhère plus partout aux limites entre le socle et sa couverture sédimentaire. Il tient par endroits à la tectonique et par d'autres à l'érosion différentielle. Par ailleurs, il manque de continuité dans le paysage et de régularité dans ses altitudes sommitales. Son élévation demeure inférieure à 50 m, par endroits à 30 m. Il apparaît donc, à nouveau, comme une limite dans la recherche de l'identification des coteaux.

Le coteau bordier du fossé de Chantonnay suit une autre grande faille de direction armoricaine qui traverse le sud de la Vendée. Il borde un fossé tectonique long et étroit, sorte de demi-fossé si on le considère transversalement, qui procède d'affaissements itératifs du socle précambrien (schistes briovériens, orthogneiss du horst des Essarts) et de la surface d'aplanissement post-hercynienne et qui conserve un remplissage étendu de terrains sédimentaires du Lias et du Jurassique moyen (Klein et Désiré-Marchand, 1988 ; Battiau-Queney, 1993 ; Paquereau, 1995). Il s'agit donc, d'abord, d'un escarpement de faille, à regard nord-est, qui présente les caractères d'un coteau par sa longueur (une trentaine de kilomètres), sa rectitude et ses élévations (50-60 m). Il est recoupé par un réseau épigénique, en l'occurrence celui du Lay, comme une grande partie des coteaux d'origine tectonique des Pays de la Loire, ce qui est significatif d'un âge relativement récent des derniers rejeux de faille dans la région comme des derniers stades de l'encaissement des réseaux. En revanche, l'érosion différentielle explique une partie de la dénivellation entre les terrains cristallins sur le bloc soulevé (100-118 m) et les calcaires jurassiques, moins résistants, sur le bloc affaissé (60-80 m).

Le coteau de Chantonnay correspond donc à un coteau composite, ce qui n'est pas la seule de ses propriétés. À la différence des précédents, et en raison des particularités de

sa situation morpho-structurale, il illustre en effet de façon exemplaire les formes de contact entre le Massif armoricain (dont il fait entièrement partie dans sa situation actuelle) et les bassins voisins, en l'occurrence le Bassin aquitain ; le remplissage sédimentaire secondaire du fossé de Chantonnay représente en effet les témoins préservés de la couverture sédimentaire secondaire au nord des limites septentrionales du Bassin aquitain. Sur le plan de l'occupation agricole, il convient encore de mentionner que le coteau de Chantonnay, surtout son sommet, est encore en partie occupé par la vigne, dont la culture a récemment été reconnue par une AOC (François Bétard, com. pers.).

Conclusion : les coteaux, reliefs majeurs dans les Pays de la Loire

La notion de coteau touche aux vieux concepts de la géomorphologie, quoique sa définition reste d'actualité dans la perspective des questions relatives à l'occupation des sols, à l'aménagement du territoire et au patrimoine naturel. Son analyse montre d'abord qu'une forme d'apparence simple implique des facteurs structuraux et morphogéniques souvent complexes, relatifs aux reliefs des massifs anciens et des bassins sédimentaires, en même temps qu'à la genèse des versants, singuliers ou doubles. Elle implique, par ailleurs, des éléments sociaux, voire culturels, qui imposent de prendre en compte la perception et l'utilisation des versants concernés dans un territoire comme celui des Pays de la Loire.

Les difficultés persistantes relatives à la définition *physique* des coteaux tiennent à plusieurs causes. La première provient de l'utilisation usuelle, populaire et agricole du terme de coteau qui tend à la réserver à des versants couverts de vigne, ce qui peut se justifier dans une première approche, mais s'avère trop exclusif. La définition des coteaux ne peut pas se réduire des appellations d'origine contrôlée (*Coteaux de la Loire*, *Coteaux de l'Aubance*, *Coteaux d'Ancenis*, *Coteaux du*

Loir, *Coteaux de Saumur*, *Coteaux du Layon*), qui ont, certes, le mérite de vulgariser le mot, mais qui ne coïncident pas toujours avec un versant. La seconde difficulté tient à l'application spécifique du mot en question, dans différents ouvrages de géomorphologie, aux versants bordiers de plateaux, en structure de préférence acinale, voire monoclinale (fronts de cuestas), ce qui est juste, mais semble là aussi exclusif, puisque ce choix élimine les domaines de socle, où beaucoup de versants resteraient ainsi sans nom, et surtout parce qu'il privilégie des critères structuraux aux dépens des formes.

Si l'on admet que le terme de *coteau* ne se réduit ni à des versants servant de terroirs viticoles, ni à des versants présents dans les bassins sédimentaires, force est de reconnaître une carence du vocabulaire géomorphologique qui s'applique d'ailleurs pareillement aux escarpements, parois, corniches, ou talus, dans le domaine des versants. Le terme de *coteau* impose donc une définition large, impliquant plusieurs propriétés morphologiques et morphométriques (fig. 6).

Les coteaux peuvent être d'abord considérés, dans le cas le plus général, comme de grands versants caractérisés par leur longueur, leur rectitude et leur continuité. Les exemples examinés ici s'étirent sur une dizaine à une soixantaine de kilomètres de long. Ils font le plus souvent preuve d'une rectitude parfaite (Sillon de Bretagne, coteau du Saumurois, coteau du Layon). En revanche, tous les grands versants ne constituent pas des coteaux. Les flancs de reliefs trop élevés, les versants des vallées trop resserrées ou les versants tronçonnés par des vallons rapprochés ne s'y rapportent pas.

Les coteaux se caractérisent ensuite par leur élévation, leur inclinaison et leur profil. Leur élévation est comprise dans les Pays de la Loire entre 30 et 200 m, le plus souvent entre 50 et 150 m, ce qui place ceux du Baugeois, par exemple, aux limites du sujet. Leur inclinaison est généralement supérieure à 10°, rarement à plus de 20°, mais demeure inférieure à celle des versants réglés (33° environ), ce qui contribue à écarter les

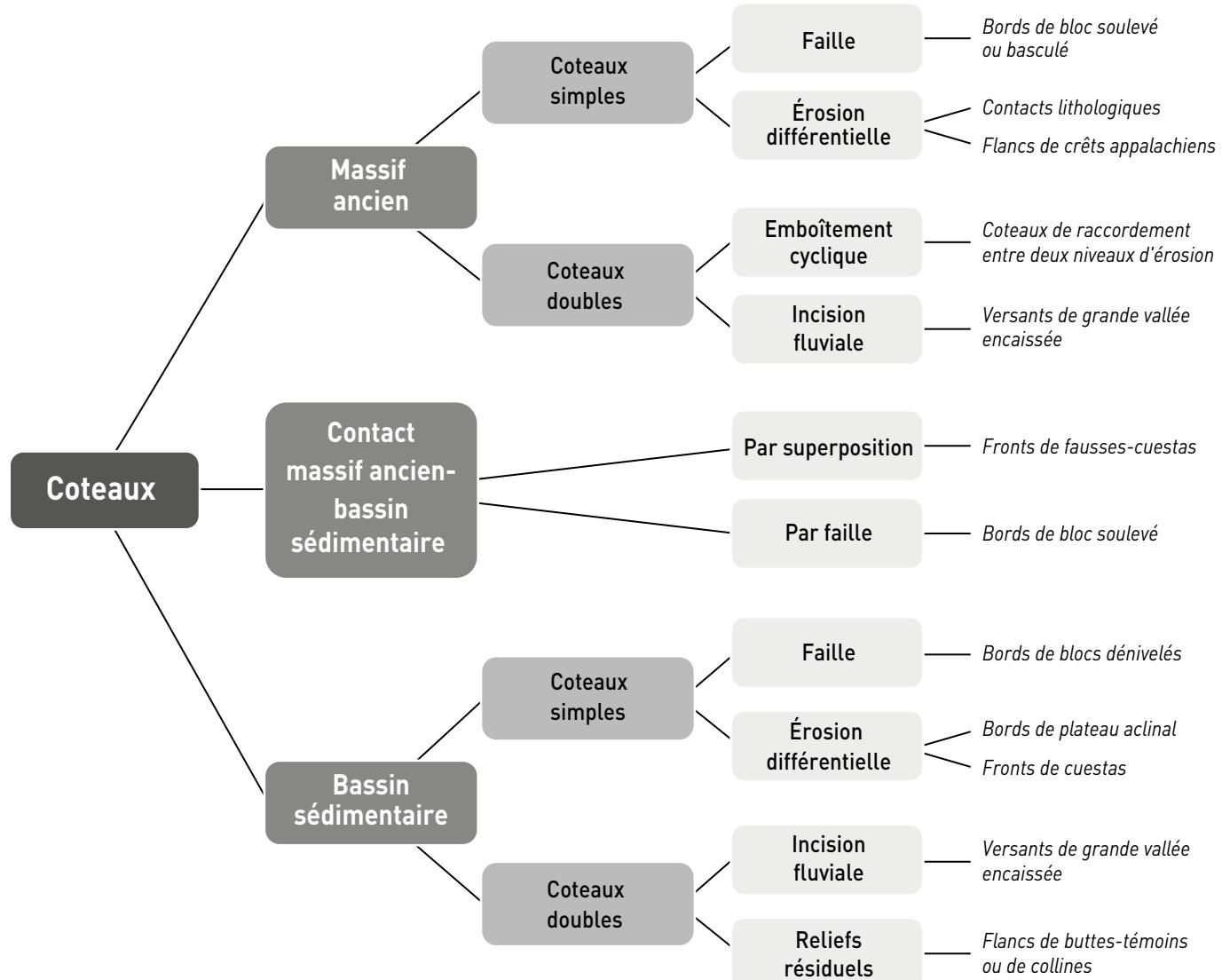


Figure 6 - Éléments de classement des principaux types de coteaux

versants des monts de Normandie-Maine. Leurs profils sont normalement simples, souvent convexo-concaves, parfois à replat ou à corniche (segment abrupt inférieur à la moitié de l'élévation du versant), mais, sauf exception, sans paroi (segment abrupt supérieur à cette valeur). En principe, un coteau se « grimpe », mais ne s'escalade pas (quoique ceux du Saumurois présentent par endroits des sections verticales creusées d'habitats troglodytes).

Les coteaux se situent sur le rebord d'un plateau, d'une colline suffisamment vaste ou sur les bords d'une vallée suffisamment large. Ils apparaissent donc *singuliers*, dans le cas le plus fréquent, mais peuvent aussi s'avérer *doubles* et alors de regards convergents. L'exposition est par conséquent indifférente, comme le montrent les exemples précédents, mais exerce, en revanche, une influence déterminante sur les conditions d'exploitation et d'occupation des sols.

La structure et les effets de l'érosion demeurent présents, comme pour tous les reliefs, à travers la forme des coteaux. Ils ont implicitement guidé le choix des exemples retenus pour en rechercher une définition et se présentent comme des facteurs fondamentaux pour en proposer une typologie.

Une première distinction a d'abord été établie en fonction de la place des coteaux dans les grands domaines morpho-structuraux : massif ancien et bassins sédimentaires, en prenant le parti de ne pas réduire le sujet aux derniers. En domaine de socle, les coteaux singuliers correspondent surtout à des escarpements de faille hérités et/ou atténus, ou à des escarpements de lignes de faille, formés en bordure de blocs soulevés ou basculés. Certains proviennent, au moins partiellement, de l'érosion différentielle le long d'un contact lithologique ou en bordure de crêts appalachiens, parfois d'emboîtements cycliques (raccordement entre deux niveaux d'érosion étagés). Les coteaux doubles bordent la vallée de la Loire, qui relie, par endroits, des fossés d'effondrement. En domaine sédimentaire, les coteaux singuliers correspondent

surtout à des rebords de plateaux monoclinaux ou à des fronts de cuestas, parfois aux flancs de buttes-témoins ou d'avant-butes étendues. Certains, moins fréquents, proviennent de failles. Les coteaux doubles bordent là aussi la Loire et ses affluents. Au contact du Massif armoricain et des bassins adjacents se trouvent des coteaux qui tiennent à l'érosion différentielle (cuestas ou fausses-cuestas) ou à la tectonique (escarpements de faille), souvent à des processus complexes (escarpements composites).

On revient ainsi aux quatre causes de discontinuités d'une surface : fracturation, emboîtement cyclique, érosion différentielle, encasement des réseaux, à condition de retenir qu'il existe des coteaux d'origine simple (en pays Nantais ou en Baugeois, par exemple), mais qu'il en est beaucoup plus de formation composite. Par conséquent, et quel que soit le rôle de la structure dans leur élaboration, les coteaux demeurent avant tout *des formes* qui s'identifient dans le paysage des Pays de la Loire par leur *aspect*, c'est-à-dire par des caractères visuels, ce qui n'est évidemment pas sans maintenir une part de subjectivité à leur sujet. Les coteaux sont les reliefs qui arrêtent le regard en raison de deux propriétés notoires dans les régions de plates-formes comme les Pays de la Loire. La première tient à leur élévation, dans des paysages qui manquent singulièrement, par ailleurs, de lignes directrices depuis le niveau du sol ; dès lors, un coteau est un versant qui se présente comme un repère. La seconde propriété tient à leur continuité, dans toutes les dimensions : en longueur, en hauteur (ce qui implique un sommet horizontal) et en largeur (donc, en principe, en inclinaison). L'attribution d'un nom pour dissocier un coteau d'un versant ordinaire, donc sa reconnaissance par la toponymie locale, tient souvent à la conjugaison de ces propriétés remarquables.

Le mot de coteau conserve une utilisation à laquelle chacun a recours en fonction du relief et de sa perception des paysages. Il fait cependant l'objet d'usages collectifs et établis dans les Pays de la Loire qui attestent sa valeur patrimoniale.

Remerciements

L'auteur remercie Yannick Lageat, professeur honoraire à l'université de Bretagne occidentale et François Bétard, maître de conférences HDR à l'université de Paris VII pour leur relecture attentive et critique du manuscrit, ainsi que pour leurs conseils et suggestions au sujet d'un relief dont la définition demeure, sans doute, de l'ordre du débat, comme d'autres en matière de géomorphologie des versants. Il remercie Valérie Jousseaume, maître de conférences HDR, et Bruno Comentale, maître de conférences à l'Institut de Géographie de l'université de Nantes (IGARUN), pour la relecture finale de l'article, ainsi que Simon Charrier cartographe à l'IGARUN pour la confection des figures.

Bibliographie

- BATTIAU-QUENEY Y., 1993. *Le relief de la France*, Masson, 252 p.
- BÉTARD F., 2002. *Le contact Haut Bocage-Bas Bocage vendéen aux environs de Pouzauges, étude géomorphologique*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 105 p.
- BIROT P., 1955. *Les méthodes de la morphologie*, Orbis, Presses universitaires de France, 177 p.
- BIROT P., 1958. *Morphologie structurale*, Orbis, Presses universitaires de France, T. 1, 167 p.
- Conseil international de la Langue française, 1979 - *Vocabulaire de la Géomorphologie* Hachette, Maison du dictionnaire, 218 p.
- COQUE R., 2002. *Géomorphologie*, Colin, collection U, 503 p.
- CORILLION R., 1962. Notice détaillée de la feuille 23 - Alençon de la carte de la végétation de la France au 1/200 000^e, CNRS, 132 p.
- DELÉPINE D., 1995. *Le Loir, de Durtal à sa confluence*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 205 p.
- DERRUAU M., 1988. *Précis de géomorphologie*, Masson, 533 p.
- DUBURQUOIS E., 2003. *Le relief appalachien du pays de Châteaubriant*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 160 p.
- ENFREIN M., 1990. *Étude géomorphologique d'un contact socle-couverture sédimentaire dans le Sud-Vendée : région de Mareuil-sur-Lay*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 135 p.
- FLAGOLET J.-C., 1977. *Origines des reliefs, altération et formations superficielles : contribution à l'étude géomorphologique des massifs anciens cristallins. L'exemple du Limousin et de la Vendée du Nord-Est*, thèse d'État, Sciences de la terre, Mémoire n° 35, 461 p.
- GAUTHIER M., 1963. *Observations sur le cours inférieur de la Loire, Norois*, 10, n° 39, pp. 237-247.
- GEORGE P. (dir.), 1970. *Dictionnaire de la géographie*, Presses universitaires de France, 448 p.
- GODARD A., LAGASQUIE J.-J., LAGEAT Y., 1994. *Les régions de socle*, Faculté des Lettres et Sciences humaines de l'université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, Fascicule 43, 324 p.
- GOBIN M., 2006. *Étude d'une région de contact entre un socle et sa couverture sédimentaire autour de la vallée de l'Aubance*, Monographie de licence de Géographie, IGARUN, inédit, 43 p.
- GRAS J.-E., 1968. *De la vallée de l'Anjou au plateau du Baugeois, étude de géographie régionale*, Éditions du CNRS, 268 p.
- GUILCHER A., 1943. Existence d'un long accident topographique d'origine tectonique en Bretagne méridionale, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 317, pp. 381-382.
- GUILCHER A., 1947. La cuvette des marais de Goulaine et de la Chapelle-Heulin, *Bulletin de Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, 10, 5, pp. 11-15.
- HASCOET C., 1995. *Étude géomorphologique des versants quartzitiques à blocs aux confins du Maine*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 144 p.
- JOLY F., 1997. *Glossaire de géomorphologie*, Colin, collection U, 325 p.
- KLEIN C., 1975. *Massif Armoricain et Bassin parisien. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique d'un massif ancien et de ses enveloppes sédimentaires*, thèse d'État, Lettres, Brest (1973), Fondation Baulig, t. XII, 2 vol., 881 p., 10 cartes h.t.
- KLEIN C., DÉSIRÉ-MARCHAND J., 1988. L'étagement du relief dans le massif vendéen, *Norois*, n° 139, pp. 287-313.

- LAGEAT Y., 2000. Les granites en France. Entre paysages banals et formes pittoresques, *Historiens et Géographes*, n° 370, pp. 287-298.
- MAILLARD C., 2001. *Étude géomorphologique du bassin versant des marais de Goulaine*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 131 p.
- MARTONNE E. de, 1939. *Abrégé de Géographie physique*, Librairie Armand Colin, 355 p.
- MORELLET B., 2002. *Armature et mise en relief du pays de l'Isac*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 188 p.
- MOUNÈS J., 1974. *Le Marais breton et ses marges*, thèse de 3^e cycle, Lettres, Université de Nantes, 425 p.
- PAQUEREAU P., 1995. *Contribution à l'étude géomorphologique d'un contact entre socle et terrain sédimentaire : région de Chantonnay en Vendée*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, Nantes, 128 p.
- POIRIER L., 1935. Essai sur la morphologie de l'Anjou méridional (Mauges et Saumurois), *Annales de Géographie*, t. 44, n° 251, pp. 474-491.
- POMEROL C., 1984. *Terroirs et vins de France*, Éditions du BRGM, Orléans, 343 p.
- REFFAY A., 1996. La géomorphologie : composantes et concepts didactiques, in : Derruau M. (dir.), *Composantes et concepts de la géographie physique*, Colin, collection U, pp. 43-55.
- SELLIER D., 1985. *Les versants du Pays Nantais. Étude géomorphologique*, thèse de 3^e cycle, Université de Nantes, 506 p.
- SELLIER D., 2012. Géomorphologie de l'estuaire de la Loire, éléments de vulgarisation et de antimondialisation, *Les Cahiers Nantais*, n°2012-1, pp. 45-64.
- SELLIER D., 2013a. Le relief de la Loire-Atlantique : patrimoine géomorphologique et géomorphosites, in : MORICE J.-R., SAUPIN G. & VIVIER N. (dir.), *Les nouveaux patrimoines des Pays de la Loire*, Presses universitaires de Rennes, pp. 236-255.
- SELLIER D., 2013b. Relief et patrimoine géomorphologique du pays de Retz, *Bulletin de la Société des Historiens du pays de Retz*, n° 31, pp. 5-14.
- SELLIER D., 2014. Le relief appalachien de la forêt de Domnaïche et de ses abords (Loire-Atlantique), *Bulletin de la Société de Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, nouvelle série, t. 36, 1, pp. 5-12.
- TRICART J., CAILLEUX A., 1967. *Les types de bordures de massifs anciens*, Centre de Documentation Universitaire, 118 p.
- VEYRET Y., VIGNEAU J.-P., 2002. *Géographie physique, milieux et environnements dans le système terre*, Colin, collection U, 368 p., p. 128.
- VINET F., 1988. *Le pays de Guérande, étude géomorphologique*, Mémoire de maîtrise de géographie, IGARUN, 132 p.

Dominique SELLIER

Professeur émérite, Institut de Géographie et d'Aménagement de l'Université de Nantes (IGARUN), Laboratoire CNRS UMR 6554 LETG-Géolittomer dominique.sellier@univ-nantes.fr

Bon de commande

Abonnement 2021

Commande	Montant à l'unité
Abonnement 2021 (1 numéro)	28,44 €
TVA	1,56 €
TTC	30 €
Frais de port (France)	4,20 €
Frais de port (Zone 1/ Zone 2)*	8€ / 10,20 €
Total (France)	34,20 €
Total (Zone 1 / Zone 2)*	38 € / 40,20 €

Quantité	
<i>Montant total à régler (en € TTC)</i>	

* Zone 1 : Union Européenne et Suisse - Zone 2 : reste du Monde

Achat d'anciens numéros

Commande	Montant à l'unité
Numéro(s) souhaité(s) :	18,96 €
TVA	1,04 €
TOTAL TTC	20 €
Frais de port (France)	4,20 €
Frais de port (Zone 1/ Zone 2)*	8€ / 10,20 €
TOTAL à régler (France)	24,20 €
TOTAL à régler (Zone 1 / Zone 2)*	28 € / 30,20 €

Quantité	
<i>Montant total à régler (en € TTC)</i>	

Règlement :

- *par chèque* à l'ordre de l'Agent comptable de l'Université de Nantes
- *par virement bancaire* en indiquant bien dans le libellé de votre virement "**CAHIERS NANTAIS - IGARUN**"

Domiciliation : Trésor Public Nantes, Trésorerie Générale

IBAN : FR76 1007 1440 0000 0010 0026 446

BIC : BDFEFRPPXXX

Bon de commande et chèque à adresser à :

- *par mail* à : cahiersnantais@univ-nantes.fr

- *par courrier* à :

Les Cahiers Nantais - IGARUN
Chemin de la Censive du Tertre - BP 81227
44312 NANTES Cedex 3

Adresse d'expédition

NOM :

Prénom :

Titre :

Organisme :

.....

Adresse :

.....

Courriel :

Besoin de nature?

Découvrez les balades et plus de 40 sites
nature.loire-atlantique.fr



UN SERVICE DU DÉPARTEMENT

Loire
Atlantique



9 770767 843004

Prix : 30 €

ISSN : 0767-8436



UNIVERSITÉ DE NANTES

INSTITUT DE GÉOGRAPHIE
ET D'AMÉNAGEMENT RÉGIONAL
DE L'UNIVERSITÉ DE NANTES-IGARUN